

# ЕНЕРГЕТИЧНА І ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СИЛЬФІЇ ПРОНИЗАНОЛИСТОЇ НА ТВЕРДЕ БІОПАЛИВО

ШЕВЧУК Р.В. - к.с.г.н., с.н.с.;

ГУК Б.В. - старший науковий співробітник;

ШЕВЧУК Г.М. - науковий співробітник;

ЮВЧИК Н.О. - науковий співробітник

(Інститут сільського господарства Західного Полісся)

**Вступ.** Наша держава відноситься до країн, які лише частково забезпечують себе видобувними енергоресурсами, тому змушена імпортувати близько 65% енергоносіїв. Переважна більшість імпорту припадає на природний газ (79%) та нафтопродукти (66%), ціна на які постійно зростає [1].

Разом з тим потенціал України в плані виробництва відновлюваних джерел енергії є досить великим. В першу чергу, це пов'язано з тим, що Україна володіє дефіцитним у всьому світі ресурсом - землею. Ми маємо велику кількість орних площ, які, з тієї чи іншої причини, не використовуються у сільськогосподарському виробництві та які цілком підійшли б для вирощування біоенергетичних культур. Таким чином, є всі передумови для створення національного біоенергетичного комплексу [2]. Тим більше, що світове зростання попиту на енергетичні сільськогосподарські культури сприяє зростанню цін на біоенергетичну сировину, що, в свою чергу, породжує ріст пропозиції. Тому, сільське господарство України має всі шанси перетворитися в галузь, яка здатна забезпечити не лише продовольчу, але й, певною мірою, енергетичну безпеку країні [3].

Однєю з таких енергетичних культур, яка здатна формувати високі врожаї біомаси та може використовуватися в якості джерела біосировини, є сільфія пронизанолиста. За продуктивним доглядом сільфія немає рівних серед багаторічних культур. У перший рік після посіву сільфія пронизанолиста росте не швидко, формуючи лише прикореневу розетку листків. На другий рік і в подальшому вона здатна формувати великі та стабільні врожаї біомаси. Стебло сільфія може сягати триметрової висоти, а врожайність більше

100 т/га зеленої маси [5].

Дослідження проводилися в межах землекористування Інституту сільського господарства Західного Полісся НААН України.

Схема досліджу передбачала такі варіанти:

1. Без добрив (контроль);
2. P<sub>30</sub> K<sub>60</sub> фон;
3. Фон + N<sub>30</sub>;
4. Фон + N<sub>60</sub>;
5. Фон + N<sub>90</sub>;
6. Фон + N<sub>120</sub>;

Площа дослідної ділянки - 10 м<sup>2</sup>, повторність - шестикратна.

Дослід було закладено весною 2011 р. на посівах сільфія пронизанолиста

на одному фоні P<sub>30</sub> K<sub>60</sub>. Облік урожаю проводили суцільним способом шляхом зважування з облікової площі кожної ділянки. Вміст абсолютно сухої маси в урожаї визначали термостатно-ваговим методом.

ґрунт дослідної ділянки чорнозем неглибокий мало гумусний з такою агрохімічною характеристикою орного горизонту (0-20 см): гідролітична кислотність 1,4 мг.екв. на 100 г ґрунту; рН сольове 6,5; гумус за Тюрнімом 1,4%, сума ввібраних основ за Каппеном 17,1 мг/100г ґрунту; рухомі P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> і K<sub>2</sub>O за Кірсановим, відповідно, 15,2 і 12,1 мг/100 г ґрунту; легкогідролізований азот за Корнфільдом 12,0 мг/100 г ґрунту.

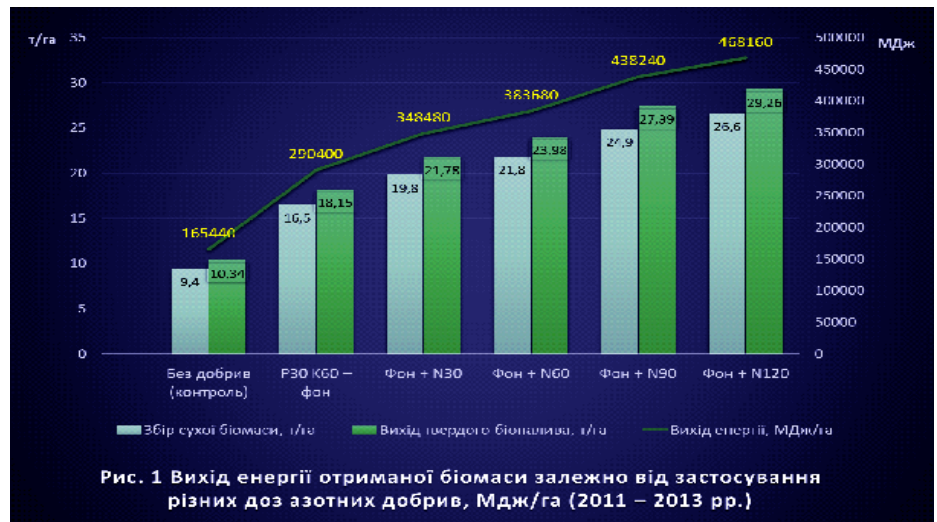


Рис. 1 Вихід енергії отриманої біомаси залежно від застосування різних доз азотних добрив, МДж/га (2011 – 2013 рр.)

Таблиця 1

Економічна ефективність вирощування сільфія пронизанолиста залежно від застосування різних доз азотних добрив, (2011 – 2013 рр.)

№ п/п	Варіант	Збір сухої маси середнє за 3 роки, т/га	Приріст сухої маси до контролю, т/га	Додаткові витрати на удобрення, грн/га	Вартість приросту врожаю, грн/га	Умовно чистий дохід, грн/га
1.	Без добрив (контроль)	9,4	-	-	-	-
2.	P <sub>30</sub> K <sub>60</sub> - фон	16,5	7,1	765	1704	939
3.	Фон + N <sub>30</sub>	19,8	10,4	1080	2496	1416
4.	Фон + N <sub>60</sub>	21,8	12,4	1395	2976	1581
5.	Фон + N <sub>90</sub>	24,9	15,5	1710	3720	2010
6.	Фон + N <sub>120</sub>	26,6	17,2	2025	4128	2103



**Результати досліджень.** Погодні умови 2012-2013 років виявились більш сприятливими для вирощування сільфії пронизанолістої в порівнянні з аналогічним періодом вирощування в 2011 році, оскільки 2011 рік характеризувався недостатнім рівнем вологості безпечення з підвищеними середньодобовими температурами, що негативно впливало на врожайність біомаси культури.

В середньому за три роки проведення досліджень енергетична цінність отриманої біомаси з сільфії пронизанолістої різнилася за варіантами удобрення (рис. 1).

Так, найвищий вихід енергії з біомаси сільфії пронизанолістої в середньому за три роки (468160 МДж/га) було отримано на варіанті, де на фоні фосфорних та калійних добрив вносили 120 кг/га д.р. азотних добрив. Відповідно, й вихід твердого біопалива з 1 гектара теж був найвищим та становив 29260 кг/га. Це пояснюється тим, що на даному варіанті був найвищий збір сухої маси. Внесення тільки фосфорних та калійних добрив забезпечило вихід енергії на рівні 290400 МДж/га з виходом твердого біопалива 181500 кг/га. Найнижчими дані показники були на варіанті без застосування добрив (контроль) і становили 165440 МДж/га та 10340 кг/га, відповідно.

Результатами економічного аналізу (табл. 1) ефективності вирощування сільфії пронизанолістої залежно від різних доз азотних добрив встановлено, що, в середньому за три роки, найбільший умовно чистий дохід (2103 грн/га) одержали за внесення у підживлення  $N_{120}$  кг/га на фоні  $P_{30}K_{60}$  кг/га д.р. Дещо менший, умовно чистий дохід 2010 грн/га одержали при застосуванні  $N_{90}$  на фоні внесення фосфорних і калійних добрив. Найнижчим даний показник був на фоновому варіанті, де застосовували тільки фосфорні і калійні добрива з розрахунку  $P_{30}K_{60}$ .

Рівні інтенсифікації технології вирощування (підготовка ґрунту, догляд за посівами, види та дози мінеральних добрив) мають вплив на витрату енергії при вирощуванні сільфії пронизанолістої на тверде біопаливо.

При вирощуванні енергетичних рослин велике значення має економія енергетичних ресурсів, оскільки витрати сукупної енергії на їх вирощування не можуть перевищувати вихід енергії з отриманої біомаси. З даного, які наведено на рис.2, видно, що затрати енергії динамічно зростають зі збільшенням дози добрив.

Так, порівняно із контрольним варіантом, при внесенні фосфорних і калійних добрив витрати сукупної енергії

зростають на 1500 МДж/га. Проте за рахунок збільшення врожайності біомаси зростає й вихід енергії з урожаю на 124960 МДж/га, що свідчить про позитивний баланс енергії, оскільки вихід енергії з урожаю значно перевищує витрати сукупної енергії на його отримання. Така тенденція спостерігається по всіх варіантах. Найвищі витрати сукупної енергії 32240,8 МДж/га, як і найвищий вихід енергії 468160 МДж/га, отримали на варіанті, де вносили  $N_{120}$  на фоні  $P_{30}K_{60}$ . Застосування мінеральних добрив забезпечило зростання врожайності до 26,6 т/га і, як наслідок, збільшення виходу енергії до 468160 МДж/га.

На даному варіанті вихід енергії був вищим на 435919,2 МДж/га у порівнянні з витратами сукупної енергії 32240,8 МДж/га. Енергетичний коефіцієнт при цьому був високим і становив 13,2.

**Висновки.** За вирощування сільфії пронизанолістої для виробництва твердого біопалива, в середньому за три роки, ефективним є внесення  $N_{120}P_{30}K_{60}$ , що забезпечило найвищий вихід твердого біопалива 29260 кг/га та вихід енергії (468160 МДж/га) щодо варіанту без добрив (контроль) 10340 кг/га та 165440 МДж/га. Енергетичний коефіцієнт при цьому був високим і становив 13,2.

Вирощування сільфії пронизанолістої на твердоносну біосировину є економічно вигідним. В середньому за три роки досліджень найбільший умовно чистий дохід (2103 грн/га) забезпечило внесення 120 кг.га д.р азотних добрив на фоні  $P_{30}K_{60}$ .

#### Список використаної літератури

1. Роїк М. В. Перспективи розвитку біоенергетики в Україні / М. В. Роїк, В. Л. Курило, О. М. Ганженко, М. Я. Гументик // Цукрові буряки. 2012. № 23. С. 68.
2. Савіна С. С. Проблеми і перспективи розвитку виробництва біопалива в Україні / С. С. Савіна // Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Економічні науки. 2011 р. № 1 (48). С. 166171.
3. Кравчук О. О. Розвиток ринку біопалива з використанням сільськогосподарських енергетичних культур [Електронний ресурс] / О. О. Кравчук // Режим доступу : -http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=1995.
4. Ружилю З. Альтернатива природним вуглеводням / З. Ружилю, В. Васильченко // Механізація сільського господарства. 2011. № 2. С. 15-18.
5. Вавилов П. П. Новые кормовые культуры / П. П. Вавилов. М. : Знание, 1968. 29 с.

#### Анотація

Подано результати трирічних досліджень із визначення енергетичної й економічної ефективності вирощування сільфії пронизанолістої. Встановлено, що внесення мінеральних добрив з розрахунку  $N_{120}P_{30}K_{60}$  забезпечує найвищий вихід твердого біопалива 29260 кг/га та вихід енергії (468160 МДж/га). Умовно чистий дохід при цьому становив 2103 грн/га та є найвищим серед інших варіантів удобрення сільфії пронизанолістої.

**Ключові слова:** сільфія пронизаноліста, біопаливо, енергія, біомаса, чистий дохід.

#### Анотация

Представлены результаты трехлетних исследований по определению энергетической и экономической эффективности выращивания сильфии пронизанолистой. Установлено, что внесение минеральных удобрений из расчета  $N_{120}P_{30}K_{60}$  обеспечивает высокий выход твердого биотоплива 29260 кг / га и выход энергии (468160 МДж / га). Условно чистый доход при этом составил 2103 грн / га и является самым высоким среди других вариантов удобрения сильфии пронизанолистой.

**Ключевые слова:** сильфия пронизаноліста, биотопливо, энергия, биомасса, чистый доход.

#### Annotation

Presented are the results on three years research to determine the energy and economic efficiency of growing *Silphium perfoliatum*. It is established that the application of mineral fertilizers at the rate of  $N_{120}P_{30}K_{60}$  provides a high yield of solid biofuels of 29,260 kg/ha and energy yield of 468,160 MJ/ha. Conditionally net income amounted to 2,103 UAH/ha and is the highest among other fertilizer options for *Silphium perfoliatum*.

**Keywords:** *Silphium perfoliatum*; biofuel; energy; biomass; net income.